

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-326921

(43)Date of publication of application : 12.12.1995

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 3/26

H01Q 21/06

(21)Application number : 06-117851

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 31.05.1994

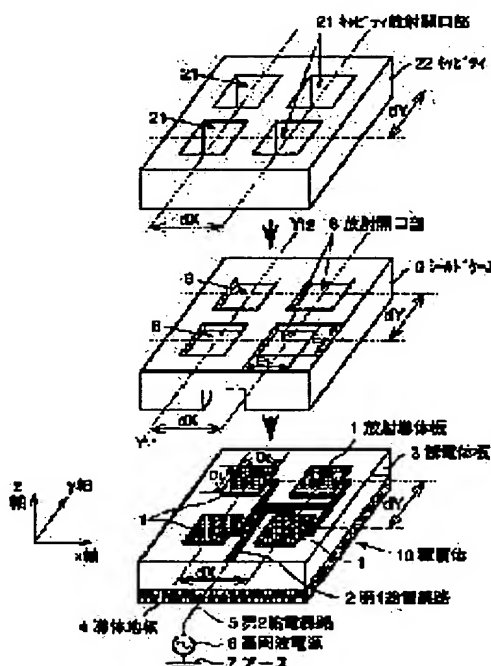
(72)Inventor : ONO NOBORU

## (54) MICROSTRIP ARRAY ANTENNA

### (57)Abstract:

PURPOSE: To lower cost, to make antenna gain large and to make an antenna half-power angle small.

CONSTITUTION: Respective rectangular radiation conductor plates 1 being the elements of this array antenna and a conductor ground plate 4 are laminated and disposed through a dielectric plate 3 and connected through a first power feeding line 2 and a second power feeding line 5 to a high frequency power source 6. A high frequency current generated by the high frequency power source 6 is supplied through the second power feeding line 5 and the first power feeding line 2 to the respective radiation conductor plates 1. Electromagnetic waves radiated by the respective radiation conductor plates 1 are converged by a cavity 22 provided with cavity radiation opening parts 21 corresponding to the respective elements and radiated in a main axis direction.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-326921

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 Q 13/08  
3/26  
21/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-117851  
(22) 出願日 平成6年(1994)5月31日

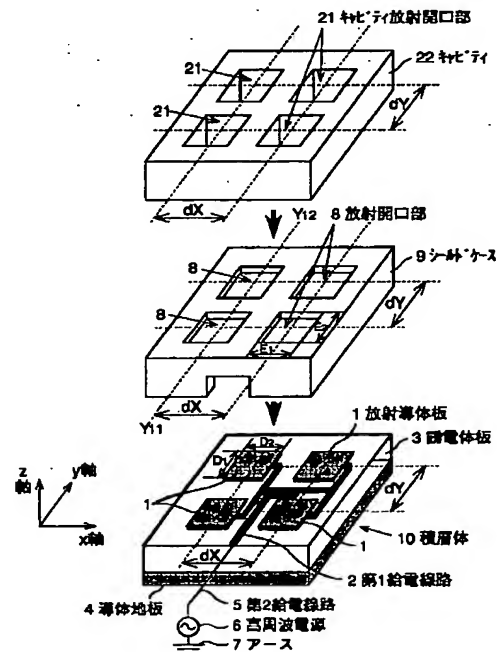
(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72) 発明者 大野 登  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 マイクロストリップアレイアンテナ

(57) 【要約】

【目的】 低コストで、アンテナ利得を大きくし、アンテナ電力半値角を小さくする。

【構成】 アレイアンテナの素子である各矩形の放射導体板1と導体地板4が、誘電体板3を介して積層配設され、第1給電線路2、第2給電線路5を介して、高周波電源6に接続される。高周波電源6により発生された高周波電流は、第2給電線路5、第1給電線路2を介して、各放射導体板1に供給される。各放射導体板1より放射された電磁波は、各素子に対応するキャビティ放射開口部21が設けられたキャビティ22により集束され、主軸方向に照射される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 実現すべき周波数および励振モードで共振する円形、円環形、矩形、環状矩形のいずれかの形状をなしたマイクロストリップアレイアンテナの上面に、給電線路からの放射を抑制するためのシールド手段を設けたシールド型マイクロストリップアレイアンテナにおいて、

前記シールド手段の上面に、アレイアンテナの各素子に対応した導電性の開口部を有する電界集束手段を備えることを特徴とするマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項2】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、スルー形状の矩形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項3】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、ホーン形状の矩形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項4】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、テーパー形状の矩形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項5】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、スルー形状の角の丸い矩形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項6】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、ホーン形状の角の丸い矩形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項7】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、テーパー形状の角の丸い矩形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項8】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、スルー形状の円形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項9】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、ホーン形状の円形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

【請求項10】 前記電界集束手段の前記開口部の形状は、テーパー形状の円形柱状であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアレイアンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば衛星放送、通信放送、移動体通信、または移動体受信等に用いて好適なマイクロストリップアレイアンテナに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図14は、例えば、衛星放送、通信放送、移動体通信、または移動体受信等のアンテナ装置として用いられる、従来の矩形のシールド型マイクロスト

リップアレイアンテナ（アンテナ）の一例の構成を示す斜視図である。また、図15は、図14に示したアンテナの $Y_{1,1} - Y_{1,2}$ 線断面図である。

【0003】図14または図15に示したシールド型マイクロストリップアレイアンテナは、給電線路から放射される不要な放射を抑制する円形または、矩形のシールドケース（シールド板）9を有している。また、アレイアンテナの素子である複数の矩形の放射導体板1と、導体地板4とが、ガラス繊維強化フッ素樹脂、発泡フッ素樹脂、または空気層のいずれかからなる低損失の誘電体板3を介して積層配設されている。また、矩形の各放射導体板1は、第1給電線路2（インピーダンスを変化させるインピーダンス変成器（図示せず）を含む場合もある）を介して、第2給電線路5に接続され、さらに、高周波電源6に接続される。また、高周波電源6は、アース7により接地されている。

【0004】このように、アレイアンテナの各素子（放射導体板）1は、図14に示したX軸方向またはY軸方向に、それぞれ所定の素子間隔dXまたはdYだけおいて、所定の数だけ配設されている。図16は、このアレイアンテナをZ軸方向から観察した図である。各放射導体板1は、隣接する放射導体板1のそれぞれの中央が互いに、X軸方向、またはY軸方向に、所定の素子間隔dX、またはdYだけ離れるように配設されている。

【0005】図16に示したアンテナにおいて、X軸方向の放射導体板1の数を所定数 $X_0$ とし、Y軸方向の放射導体板1の数を所定数 $Y_0$ とすると、アレイアンテナを構成する全素子数は、 $X_0 \times Y_0$ で表される。

【0006】上述した構成を有するアンテナの上面には、第1給電線路2からの電磁波の放射を抑制する（後方から給電する後方給電の場合は、アンテナを衝撃等から防ぐ）とともに、アレイアンテナの素子である各放射導体板1からの電波が放射されるように、適当な大きさ（各辺の長さ $E_1$ 、 $E_2$ ）の矩形の放射開口部8が各素子に対応して設けられた、例えばアルミニウム製のシールドケース9が装荷される。

【0007】なお、図中の各放射導体板1の一方の辺の長さ $D_1$ は、所望の周波数および励振モード（例えば、1モード対応）により決定される共振長であり、

$$D_1 = (C/2) \times f_r \times (e_r)^{1/2}$$

で表される。ここで、定数Cは光速であり、定数 $f_r$ は所望の周波数（共振周波数）であり、定数 $e_r$ は誘電体板3の誘電率である。

【0008】また、図中の各放射導体板1の他方の辺の長さ $D_2$ は、通常、下記の式により決定される。即ち、 $D_2 = (C/2) \times f_r \times \{(e_r + 1)/2\}^{1/2}$ で表される。12GHz帯での使用の場合、アレイアンテナの素子である各放射導体板1の各辺の長さ $D_1$ および $D_2$ 、シールドケース9までの距離h、シールドケース9のアレイアンテナの素子毎に設けられた放射開口部

8の各辺の長さ $E_1$ および $E_2$ 、並びに、各素子のX軸方向の素子間隔 $dX$ およびY軸方向の素子間隔 $dY$ は、例えば、

$D_1 = 6.94$  ミリメートル  $D_2 = 7.94$  ミリメートル

$h = 1.00$  ミリメートル  $E_1 = E_2 = 11.00$  ミリメートル

$dX = 19.2$  ミリメートル  $dY = 19.5$  ミリメートル

に設定することができる。

【0009】また、放射効率、アンテナ利得、およびアンテナ電力半値角は、誘電体板3の誘電正接および誘電率に依存し、その値が大きいくほど、小さくなる。例えば、誘電体板3の誘電正接が0.0005、誘電率が1.85、X軸方向のアレイアンテナの素子数 $X_n$ が10、Y軸方向の素子数 $Y_n$ が2の場合、ボアサイト方向（主軸方向）のアンテナ利得（絶対利得） $G$ は20.9（dBi（デシベル））、Y軸方向のアンテナ電力半値角 $\theta_H$ は33.5度となる。

【0010】従って、所望の比較的大きいアンテナ利得を得るためには、使用する誘電体板3の誘電正接および誘電率を低くすることが必要となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来のシールド型マイクロストリップアレイアンテナは、このように、その放射効率、アンテナ利得、およびアンテナ電力半値角が、誘電体板の誘電正接および誘電率に依存する。従って、所望のアンテナ利得およびアンテナ電力半値角を得るためには、使用する誘電体板の誘電正接および誘電率を低くすることが必要となる。しかしながら、低誘電正接、低誘電率であるガラス繊維強化プラスチックまたは発泡プラスチックなどは高価であるため、それらの材料からなる誘電体板を使用する場合、材料コストの上昇を招く課題があった。

【0012】また、誘電体板の誘電正接および誘電率を低くすることにも限界があり、所望のアンテナ利得およびアンテナ電力半値角を得ることができない課題があった。

【0013】また、所望のアンテナ利得が得られないため、システムの電力増幅器の利得を向上させる必要があり、その結果、消費電力の増大を招く課題があった。

【0014】さらに、所望のアンテナ電力半値角が得られないため、外部からのノイズまたはマルチパスフェージングにより、通信が不安定となる課題があった。

【0015】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、低コストで所望のアンテナ利得、および電力半値角を安定して得ることができるようになるものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のマイクロストリ

ップアレイアンテナは、実現すべき周波数および励振モードで共振する円形、円環形、矩形、環状矩形のいずれかの形状をなしたマイクロストリップアレイアンテナの上面に、給電線路からの不要放射を抑制するためのシールド手段（例えば、図1のシールドケース9）を設けたシールド型マイクロストリップアレイアンテナにおいて、シールド手段の上面に、アレイアンテナの各素子にそれぞれ対応する導電性の開口部を有する電界集束手段（例えば、図1のキャビティ22）を備えることを特徴とする。

【0017】また、電界集束手段（例えば図1および図3のキャビティ22）の開口部を、スルー形状の矩形柱状の（断面の形状が矩形であり、その形状および大きさが一方の端から他方の端に向かって同一の）形状とすることができる。

【0018】また、電界集束手段（例えば図4のキャビティ32）の開口部を、ホーン形状の矩形柱状の（断面の形状が矩形であり、その大きさが一方の端から他方の端に向かって不連続的に増大する）形状とすることができる。

【0019】また、電界集束手段（例えば図5のキャビティ42）の開口部を、テーパー形状の矩形柱状の（断面の形状が矩形であり、その大きさが一方の端から他方の端に向かって連続的に増大する）形状とすることができる。

【0020】また、電界集束手段（例えば図8のキャビティ52）の開口部を、スルー形状の角の丸い矩形柱状の（断面の形状が角の丸い矩形であり、その形状および大きさが一方の端から他方の端に向かって同一の）形状とすることができる。

【0021】また、電界集束手段（例えば図9のキャビティ62）の開口部を、ホーン形状の角の丸い矩形柱状の（断面の形状が角の丸い矩形であり、その大きさが一方の端から他方の端に向かって不連続的に増大する）形状とすることができる。

【0022】また、電界集束手段（例えば図10のキャビティ72）の開口部を、テーパー形状の角の丸い矩形柱状の（断面の形状が角の丸い矩形であり、その大きさが一方の端から他方の端に向かって連続的に増大する）形状とすることができる。

【0023】また、電界集束手段（例えば図11のキャビティ82）の開口部を、スルー形状の円形柱状の（断面の形状が円形であり、その形状および大きさが一方の端から他方の端に向かって同一の）形状とすることができる。

【0024】また、電界集束手段（例えば図12のキャビティ92）の開口部を、ホーン形状の円形柱状の（断面の形状が円形であり、その大きさが一方の端から他方の端に向かって不連続的に増大する）形状とすることができる。

10

20

30

40

50

【0025】また、電界集束手段（例えば図13のキャビティ102）の開口部を、テーパ形状の円形柱状の（断面の形状が円形であり、その大きさが一方の端から他方の端に向かって連続的に増大する）形状とすることができる。

【0026】

【作用】本発明のマイクロストリップアレイアンテナにおいては、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上部に、アレイアンテナの各素子に対応するキャビティ放射開口部21を有するキャビティ22を装荷するようにした。従って、所望の周波数及び励振モードにおいて、低コストで所望の比較的高いアンテナ利得および比較的小さいアンテナ電力半値角を得ることができる。このように、アンテナ利得を高くすることができるので、到来する微弱の電波の受信も可能となる。また、放射電力を小さくすることができるため、送信電力を節約することができる。また、アンテナ電力半値角を小さくすることができるので、到来する方向の電波を強く受信することができ、他の方向からの妨害波を受け難くすることができる。さらに、マルチパスフェージングを少なくすることができるため、安定した通信が可能となる。

【0027】

【実施例】図1は、本発明のマイクロストリップアレイアンテナ（アンテナ）の一実施例の構成を示す斜視図である。また、図2は、図1に示したアンテナの $Y_{11}-Y_{11}$ 線断面図である。

【0028】アレイアンテナを構成する素子である矩形（各辺の長さ $D_1$ 、 $D_2$ ）の放射導体板1と導体地板4は、ガラス繊維強化フッ素樹脂、発泡フッ素樹脂、または空気層のうちのいずれかからなる低損失の誘電体板3を介して、積層配設されている。また、矩形の放射導体板1は、それぞれ第1給電線路2を介して、第2給電線路5に接続され、第2給電線路5は高周波電源6に接続されている。また、高周波電源6は、アース7により接地されている。

【0029】この積層体10の上部には、第1給電線路2からの放射を抑制するために、または後方から給電する後方給電の場合、アンテナを衝撃から防ぐために、例えば、アルミニウムからなるシールドケース9が装荷される。このシールドケース9には、電波が放射される所定の大きさの矩形（各辺の長さ $E_1$ 、 $E_2$ ）の放射開口部8が、各素子（放射導体板）1に対応して設けられている。

【0030】さらに、シールドケース9の上部に、導電性を有するキャビティ22が装荷されている。キャビティ22には、例えば、スルー形状で矩形柱状のキャビティ放射開口部21が、各素子に対応して設けられている。また、キャビティ22は、各キャビティ放射開口部21の中心が、シールドケース9の各放射開口部8の中心とZ軸上でそれぞれ一致するように、シールドケース

9と合面装荷されるようになされている。

【0031】即ち、アレイアンテナの素子である各放射導体板1の中心間のX軸方向の距離、各素子毎に設けられた各放射開口部8の中心間のX軸方向の距離、および各素子毎に設けられた各キャビティ放射開口部21の中心間のX軸方向の距離は、それぞれ同一の距離 $d_X$ とされる。同様に、アレイアンテナの素子である各放射導体板1の中心間のY軸方向の距離、各素子毎に設けられた各放射開口部8の中心間のY軸方向の距離、および各素子毎に設けられた各キャビティ放射開口部21の中心間のY軸方向の距離は、それぞれ同一の距離 $d_Y$ とされる。

【0032】次に、その動作について説明する。まず、高周波電源6より発生された高周波電流は、第2給電線路5、第1給電線路2を介して、各放射導体板1に供給される。

【0033】各放射導体板1は、そこに供給された高周波電流の作用により、所定の周波数の電磁波を発生し、主軸方向（図2において上方向）に向けて放射する。その際、シールドケース9により電磁波の放射方向が制限され、そのほとんどが主軸方向に放射される。また、シールドケース9により、第1給電線路2による不要な電磁波の放射が抑制される。

【0034】図3（a）は、キャビティ22を上部から観察した図であり、図3（b）は、図3（a）に示したキャビティ22の $X_{11}-X_{11}$ 線断面図である。この導電性を有するキャビティ22には、スルー形状の矩形柱状のキャビティ放射開口部21が所定数（この実施例の素子数に対応して4つ）だけ設けられている。

【0035】キャビティ22の各辺の長さは、それぞれ長さ $B_1$ または長さ $B_2$ で表され、このキャビティ22は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部21が、それらの中央部が互いにX軸方向には間隔 $d_X$ 、Y軸方向には間隔 $d_Y$ だけ離れるように設けられている。

【0036】キャビティ放射開口部21の各辺の長さは、それぞれ長さ $A_1$ または長さ $A_2$ で表される。また、キャビティ22の高さは、高さ $H$ で表される。

【0037】このような構成のキャビティ22が装荷されたアンテナにおいては、各放射導体板1より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ22のキャビティ放射開口部21を通過するとき集束されるため、アンテナ利得を大きくするとともに、アンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0038】図4は、本発明のアンテナの他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ32だけを図示し、その他の構成は、図1の場合と同様であるので、図示は省略してある。図4（a）は、キャビティ32を上部から観察した図であり、図4（b）は、図4

(a) に示したキャビティ 32 の  $X_{11}-X_{12}$  線断面図である。この導電性を有するキャビティ 32 には、矩形柱状でホーン形状のキャビティ放射開口部 31 が所定数（この実施例の素子数に対応する 4 つ）だけ設けられている。

【0039】キャビティ 32 の各辺の長さは、それぞれ長さ  $B_1$  または長さ  $B_2$  で表され、このキャビティ 32 は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部 31 が、それらの中央部が互いに X 軸方向には間隔  $dX$ 、Y 軸方向には間隔  $dY$  だけ離れるように設けられている。

【0040】キャビティ放射開口部 31 の各辺の長さは、最大寸法がそれぞれ長さ  $A_1$  または長さ  $A_2$  で表され、最小寸法がそれぞれ長さ  $C_1$  または  $C_2$  で表される。また、キャビティ 32 の高さは、スルー形状部分は高さ  $H_1$ 、ホーン形状部分は高さ  $H_2$  で表される。

【0041】このような構成のキャビティ 32 が装荷されたアンテナにおいては、各放射導体板 1 より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ 32 のキャビティ放射開口部 31 を通過するとき集束されるため、アンテナ利得を大きくするとともに、アンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0042】図 5 は、本発明のアンテナのさらに他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ 42 だけを図示し、その他の構成は、図 1 の場合と基本的に同様であるので、図示は省略してあるが、この実施例においては、アレイアンテナの素子数は、X 軸方向に 10 個、Y 軸方向に 2 個の計 20 個であるものとする。

【0043】この導電性を有するキャビティ 42 には、テーパ形状で矩形柱状のキャビティ放射開口部 41 が所定数（この実施例の場合の素子数に対応する数（X 軸方向に 10 個、Y 軸方向に 2 個の計 20 個））だけ設けられている。図 5 においては、それらのキャビティ放射開口部 41 うちの 4 つだけを図示し、その他は図示を省略している。

【0044】キャビティ 42 の各辺の長さは、それぞれ長さ  $B_1$  または長さ  $B_2$  で表され、このキャビティ 42 は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部 41 が、それらの中央部が互いに X 軸方向には間隔  $dX$ 、Y 軸方向には間隔  $dY$  だけ離れるように設けられている。

【0045】キャビティ放射開口部 41 の各辺の長さは、最大寸法がそれぞれ長さ  $A_1$  または長さ  $A_2$  で表され、最小寸法がそれぞれ長さ  $C_1$  または  $C_2$  で表される。また、キャビティ 42 の高さは、高さ  $H$  で表される。

【0046】例えば、12 GHz 帯で、図 1 を参照して上述した構成のシールド型マイクロストリップアレイアンテナに使用するキャビティ 42 の外形寸法（各辺の長さ  $B_1$  または  $B_2$ ）、キャビティ 42 の高さ  $H$ 、キャビティ

放射開口部 41 のそれぞれの最大寸法（各辺の長さ  $A_1$  または  $A_2$ ）、およびキャビティ放射開口部 41 のそれぞれの最小寸法（各辺の長さ  $C_1$  または  $C_2$ ）は、例えば次のような値に設定される。

長さ  $B_1 = 240$  ミリメートル

長さ  $B_2 = 80$  ミリメートル

高さ  $H = 6$  ミリメートル

長さ  $A_1 = A_2 = 16$  ミリメートル

長さ  $C_1 = C_2 = 14$  ミリメートル

【0047】また、このとき、放射導体板 1 の X 軸方向の数およびキャビティ放射開口部 41 の X 軸方向の開口数を 10 とし、アレイアンテナの素子 1 の Y 軸方向の素子数およびキャビティ放射開口部 41 の Y 軸方向の開口数を 2 とする。

【0048】また、放射導体板 1 の X 軸方向の間隔  $dX$  を 19.2 ミリメートル、Y 軸方向の間隔  $dY$  を 19.5 ミリメートル、シールドケース 9 の放射開口部 8 の各辺の長さ  $E_1$ 、 $E_2$  を 11 ミリメートル、放射導体板 1 の各辺の長さ  $D_1$  または  $D_2$  をそれぞれ 6.9 ミリメートルまたは 7.75 ミリメートルとする。

【0049】図 6 は、図 5 に示した構成のキャビティ 42 が装荷されたアンテナの指向性特性を示した図である。縦軸は相対利得（単位はデシベル）、即ち、ボアサイト方向での利得を 1 とした場合の相対値を表し、横軸はボアサイト方向を角度 0 度としたとき、その方向からのずれの角度（単位は度）を表している。

【0050】実線は、従来のアンテナの指向性特性を表し、黒丸がついた実線が、図 5 に示した構成のアンテナの指向性特性を表している。図 5 に示したアンテナのアンテナ電力半値角  $\theta_{H1}$  は、29.4 度であり、従来のアンテナのアンテナ電力半値角  $\theta_{H2}$  は、33.5 度である。

【0051】従って、図 5 に示したアンテナのアンテナ電力半値角  $\theta_{H1}$  は、従来のアンテナのアンテナ電力半値角  $\theta_{H2}$  より、4.1 度だけ小さくなっている。

【0052】図 7 は、アンテナの絶対利得特性を表した図である。縦軸は、絶対利得（単位は、dBi）であり、横軸は、共振周波数（単位はギガヘルツ）である。実線は、従来のアンテナの絶対利得特性を表し、黒丸がついた実線は、図 5 に示したアンテナの絶対利得特性を表している。

【0053】例えば、共振周波数が 12.63 (GHz) の場合、図 5 に示したアンテナの絶対利得は、21.6 (dBi) であり、従来のアンテナの絶対利得は、20.9 (dBi) である。従って、この場合、本発明のアンテナの絶対利得は、従来のアンテナの絶対利得より、0.70 (dB) (相対利得) だけ大きくなっている。

【0054】このように、キャビティ 42 をシールドケース 9 の上面に装荷することにより、各放射導体板 1 より

り放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ 4 2 のキャビティ放射開口部 4 1 を通過するとき集束されるため、アンテナ利得を大きくすることができるとともに、アンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0055】図 8 は、本発明のアンテナのさらに他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ 5 2 だけを図示し、その他の構成は、図 1 の場合と同様であるので、図示は省略してある。図 8 (a) は、キャビティ 5 2 を上面から観察した図であり、図 8 (b) は、図 8 (a) に示したキャビティ 5 2 の  $X_{01}-X_{02}$  線断面図である。この導電性を有するキャビティ 5 2 は例えばアルミニウムからなり、スルー形状の角の丸い（半径  $R_1$ ）矩形柱状のキャビティ放射開口部 5 1 が所定数（この実施例の場合の素子数に対応して例えば 4 つ）だけ設けられている。

【0056】キャビティ 5 2 の各辺の長さは、それぞれ長さ  $B_1$  または長さ  $B_2$  で表され、このキャビティ 5 2 は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部 5 1 が、それらの中央部が互いに X 軸方向には間隔  $d X$ 、Y 軸方向には間隔  $d Y$  だけ離れるように設けられている。

【0057】キャビティ放射開口部 5 1 の各辺の長さは、それぞれ長さ  $A_1$  または長さ  $A_2$  で表される。また、キャビティ 5 2 の高さは、高さ  $H$  で表される。

【0058】このような構成のキャビティ 5 2 が装荷されたアンテナにおいては、各放射導体板 1 より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ 5 2 のキャビティ放射開口部 5 1 を通過するとき集束されるため、アンテナ利得を大きくするとともに、アンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0059】図 9 は、本発明のアンテナのさらに他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ 6 2 だけを図示し、その他の構成は、図 1 の場合と同様であるので、図示は省略してある。図 9 (a) は、キャビティ 6 2 を上面から観察した図であり、図 9 (b) は、図 9 (a) に示したキャビティ 6 2 の  $X_{01}-X_{02}$  線断面図である。この導電性を有するキャビティ 6 2 は例えばアルミニウムからなり、ホーン形状の角の丸い矩形柱状（最大半径  $R_1$ 、最小半径  $R_2$ ）のキャビティ放射開口部 6 1 が所定数（この実施例の場合の素子数に対応して例えば 4 つ）だけ設けられている。

【0060】キャビティ 6 2 の各辺の長さは、それぞれ長さ  $B_1$  または長さ  $B_2$  で表され、このキャビティ 6 2 は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部 6 1 が、それらの中央部が互いに X 軸方向には間隔  $d X$ 、Y 軸方向には間隔  $d Y$  だけ離れるように設けられている。

【0061】キャビティ放射開口部 6 1 の各辺の長さ

は、最大寸法がそれぞれ長さ  $A_1$  または長さ  $A_2$  で表され、最小寸法がそれぞれ長さ  $C_1$  または  $C_2$  で表される。また、キャビティ 6 2 の高さは、スルー形状部分が高さ  $H_1$ 、ホーン形状部分が高さ  $H_2$  で表される。

【0062】このような構成のキャビティ 6 2 が装荷されたアンテナにおいては、各放射導体板 1 より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ 6 2 のキャビティ放射開口部 6 1 を通過するとき集束されるため、アンテナ利得を大きくするとともに、アンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0063】図 10 は、本発明のアンテナのさらに他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ 7 2 だけを図示し、その他の構成は、図 1 の場合と同様であるので、図示は省略してある。図 10 (a) は、キャビティ 7 2 を上面から観察した図であり、図 10 (b) は、図 10 (a) に示したキャビティ 7 2 の  $X_{01}-X_{02}$  線断面図である。この導電性を有するキャビティ 7 2 は例えばアルミニウムからなり、テーパ形状の角の丸い矩形柱状（最大半径  $R_1$ 、最小半径  $R_2$ ）のキャビティ放射開口部 7 1 が所定数（この実施例の場合の素子数に対応して例えば 4 つ）だけ設けられている。

【0064】キャビティ 7 2 の各辺の長さは、それぞれ長さ  $B_1$  または長さ  $B_2$  で表され、このキャビティ 7 2 は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部 7 1 が、それらの中央部が互いに X 軸方向には間隔  $d X$ 、Y 軸方向には間隔  $d Y$  だけ離れるように設けられている。

【0065】キャビティ放射開口部 7 1 の各辺の長さは、最大寸法がそれぞれ長さ  $A_1$  または長さ  $A_2$  で表され、最小寸法がそれぞれ長さ  $C_1$  または  $C_2$  で表される。また、キャビティ 7 2 の高さは、高さ  $H$  で表される。

【0066】このような構成のキャビティ 7 2 が装荷されたアンテナにおいては、アレイアンテナの素子である各放射導体板 1 より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ 7 2 のキャビティ放射開口部 7 1 を通過するとき集束されるため、アンテナ利得を大きくするとともに、アンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0067】図 11 は、本発明のアンテナのさらに他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ 8 2 だけを図示し、その他の構成は、図 1 の場合と同様であるので、図示は省略してある。図 11 (a) は、キャビティ 8 2 を上面から観察した図であり、図 11 (b) は、図 11 (a) に示したキャビティ 8 2 の  $X_{111}-X_{112}$  線断面図である。この導電性を有するキャビティ 8 2 は例えばアルミニウムからなり、スルー形状で円形柱状（内直径  $\phi a_1$ ）のキャビティ放射開口部 8 1 が所定数（この実施例の場合の素子数に対応して例えば 4 つ）だけ設けられている。



【0068】キャビティ82の各辺の長さは、それぞれ長さ $B_1$ または長さ $B_2$ で表され、このキャビティ82は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部81が、それらの中央部が互いにX軸方向には間隔 $dX$ 、Y軸方向には間隔 $dY$ だけ離れるように設けられている。

【0069】キャビティ放射開口部81の内直径は長さ $\phi a_1$ で表される。また、キャビティ82の高さは、高さ $H$ で表される。

【0070】このような構成のキャビティ82が装荷されたアンテナにおいては、アレイアンテナの素子である各放射導体板1より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ82のキャビティ放射開口部81を通過するとき集束されるため、アンテナ利得を大きくするとともに、アンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0071】図12は、本発明のアンテナのさらに他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ92だけを図示し、その他の構成は、図1の場合と同様であるので、図示は省略してある。図12(a)は、キャビティ92を上面から観察した図であり、図12(b)は、図12(a)に示したキャビティ92の $X_{111}-X_{112}$ 線断面図である。この導電性を有するキャビティ92は例えばアルミニウムからなり、ホーン形状の円形柱状(最大内直径 $\phi a_1$ 、最小内直径 $\phi a_2$ )のキャビティ放射開口部91が所定数(この実施例の場合の素子数に対応して例えば4つ)だけ設けられている。

【0072】キャビティ92の各辺の長さは、それぞれ長さ $B_1$ または長さ $B_2$ で表され、このキャビティ92は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部91が、それらの中央部が互いにX軸方向には間隔 $dX$ 、Y軸方向には間隔 $dY$ だけ離れるように設けられている。

【0073】キャビティ放射開口部91の最大内直径は長さ $\phi a_1$ で表され、最小内直径は長さ $\phi a_2$ で表される。また、キャビティ92の高さは、スルー形状部分が高さ $H_1$ 、ホーン形状部分が高さ $H_2$ で表される。

【0074】このような構成のキャビティ92が装荷されたアンテナにおいては、アレイアンテナの素子である各放射導体板1より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ92のキャビティ放射開口部91を通過するとき、集束される。従って、アンテナ利得を大きくすることができ、さらにアンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0075】図13は、本発明のアンテナのさらに他の実施例の構成を示す図である。ここでは、キャビティ102だけを図示し、その他の構成は、図1の場合と同様であるので、図示は省略してある。図13(a)は、キャビティ102を上面から観察した図であり、図13

(b)は、図13(a)に示したキャビティ102の $X_{111}-X_{112}$ 線断面図である。この導電性を有するキャビティ102は例えばアルミニウムからなり、テーパ形状で円形柱状(最大内直径 $\phi a_1$ 、最小内直径 $\phi a_2$ )のキャビティ放射開口部101が所定数(この実施例の場合の素子数に対応して例えば4つ)だけ設けられている。

【0076】キャビティ102の各辺の長さは、それぞれ長さ $B_1$ または長さ $B_2$ で表され、このキャビティ102は例えばアルミニウムからなり、所定数のキャビティ放射開口部101が、それらの中央部が互いにX軸方向には間隔 $dX$ 、Y軸方向には間隔 $dY$ だけ離れるように設けられている。

【0077】キャビティ放射開口部101の最大内直径は、長さ $\phi a_1$ で表され、最小内直径は、長さ $\phi a_2$ で表される。また、キャビティ102の高さは、高さ $H$ で表される。

【0078】このような構成のキャビティ102が装荷されたアンテナにおいては、アレイアンテナの素子である各放射導体板1より放射される電界が、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上面に合面装荷されたキャビティ102のキャビティ放射開口部101を通過するとき、集束される。従って、アンテナの絶対利得を大きくすることができ、さらにアンテナ電力半値角を小さくすることができる。

【0079】なお、上記各実施例においては、導体地板4および誘電体板3の形状を矩形としたが、正方形、楕円形、または円形としてもよい。同様に、各放射導体板1の形状を、円形、円環形、楕円形、正方形、または環状矩形としてもよい。

【0080】また、上記各実施例においては、シールドケース9およびキャビティ22乃至102は、金属を加工したものとしたが、ABS樹脂等に導電性を持たせたものとしてもよい。

【0081】さらに、キャビティ22乃至102のキャビティ放射開口部21乃至101を構成する部分だけが、導電性を有するように加工するようにしてもよい。

【0082】また、上記各実施例においては、各放射導体板1の端部に給電するマイクロストリップアレイアンテナを用いたが、後方から給電するオフセット給電によるマイクロストリップアレイアンテナ、または導体地板に形成されたスロットから給電するスロット給電によるマイクロストリップアレイアンテナを用いるようにすることもできる。

【0083】また、上記各実施例においては、シールドケース9の各放射開口部8の形状を、矩形としたが、正方形、円形、楕円形など、さまざまな形状とすることができる。

【0084】さらに、上記各実施例においては、簡単のためアレイアンテナのX軸方向の素子数およびキャビティ放射開口部の数を2または10とし、Y軸方向のアレイ

10

20

30

40

50



イアンテナの素子数およびキャビティ放射開口部の数を2としたが、これに限定されるものではなく適宜の数とすることができる。

【0085】

【発明の効果】本発明のマイクロストリップアレイアンテナによれば、シールド型マイクロストリップアレイアンテナの上部に、導電性の開口部を有する電界集束手段を設けるようにしたので、所望の周波数及び励振モードにおいて、低コストで所望のアンテナ利得およびアンテナ電力半値角を得ることができる。また、アンテナ利得を高くすることができるので、電力放射の無駄を少なくすることができ、到来する微弱の電波を受信することが可能となる。また、放射電力を小さくすることができるので、送信電力を節約することができる。また、アンテナ電力半値角を小さくすることができるので、到来する方向の電波を強く受信することができ、妨害波を受け難くすることができる。さらにマルチパスフェージングを少なくすることができるため、安定した通信が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアンテナの一実施例の構成を示す図である。

【図2】図1に示したアンテナの $Y_{11}-Y_{12}$ 線断面図である。

【図3】図1に示したアンテナのキャビティ22の構成を示す図である。

【図4】本発明のアンテナの他の実施例のキャビティ32の構成を示す図である。

【図5】本発明のアンテナのさらに他の実施例のキャビティ42の構成を示す図である。

【図6】従来のアンテナ、および図5に示した実施例のアンテナのY軸方向の指向性特性を示す図である。

【図7】従来のアンテナ、および図5に示した実施例のアンテナのボアサイト方向の絶対利得周波数特性を示す\*

\*図である。

【図8】本発明のアンテナのさらに他の実施例のキャビティ52の構成を示す図である。

【図9】本発明のアンテナのさらに他の実施例のキャビティ62の構成を示す図である。

【図10】本発明のアンテナのさらに他の実施例のキャビティ72の構成を示す図である。

【図11】本発明のアンテナのさらに他の実施例のキャビティ82の構成を示す図である。

【図12】本発明のアンテナのさらに他の実施例のキャビティ92の構成を示す図である。

【図13】本発明のアンテナのさらに他の実施例のキャビティ102の構成を示す図である。

【図14】従来のアンテナ（シールド型矩形マイクロストリップアレイアンテナ）の構成を示す図である。

【図15】図14に示した従来のアンテナの $Y_{11}-Y_{12}$ 線断面図である。

【図16】図14に示した従来のアンテナの放射導体板1の配置方法を説明するための図である。

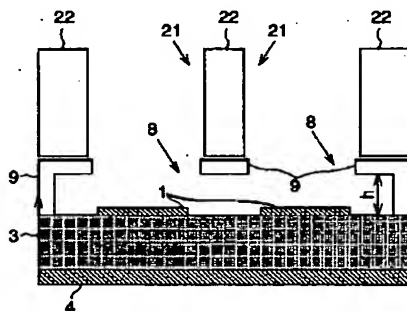
【符号の説明】

- 1 放射導体板
- 2 第1給電線路
- 3 誘電体板
- 4 導体地板
- 5 第2給電線路
- 6 高周波電源
- 7 アース
- 8 放射開口部
- 9 シールドケース

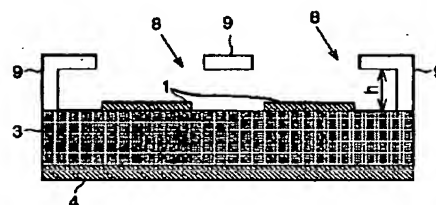
30 10 積層体

- 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91, 101 キャビティ放射開口部
- 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102 キャビティ

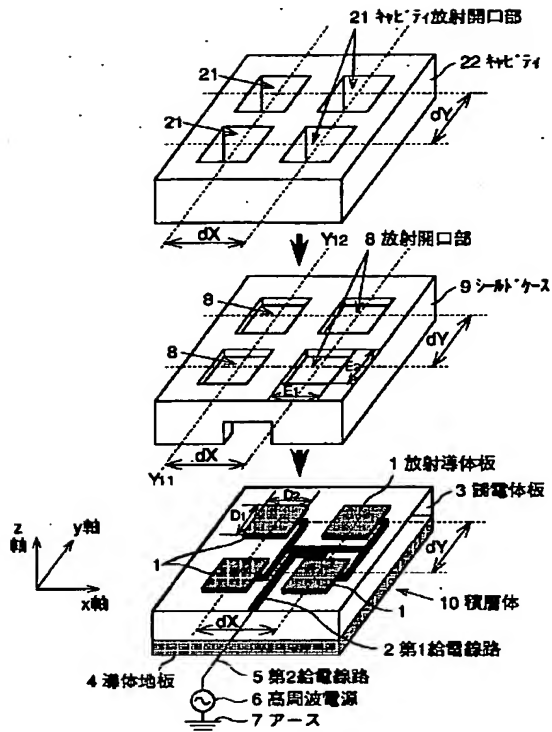
【図2】



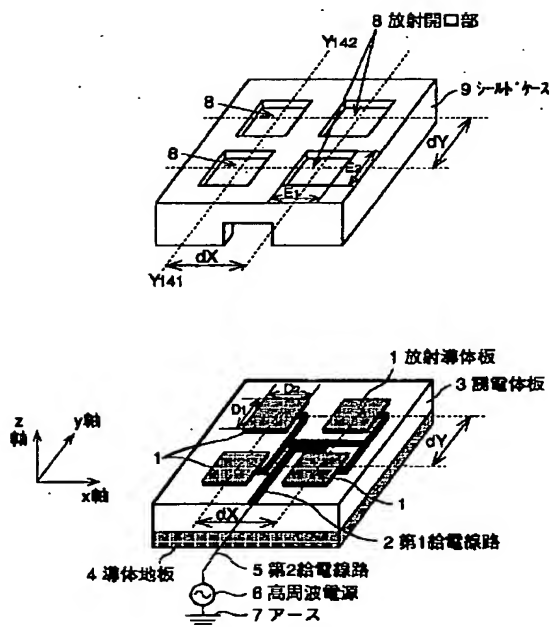
【図15】



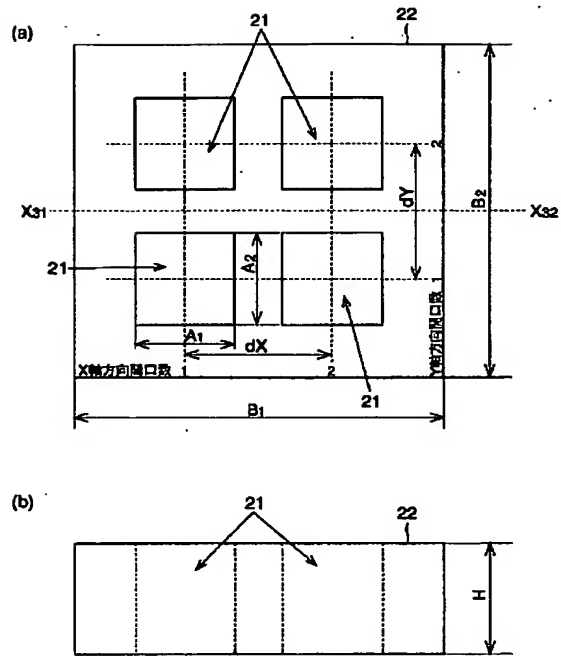
【図 1】



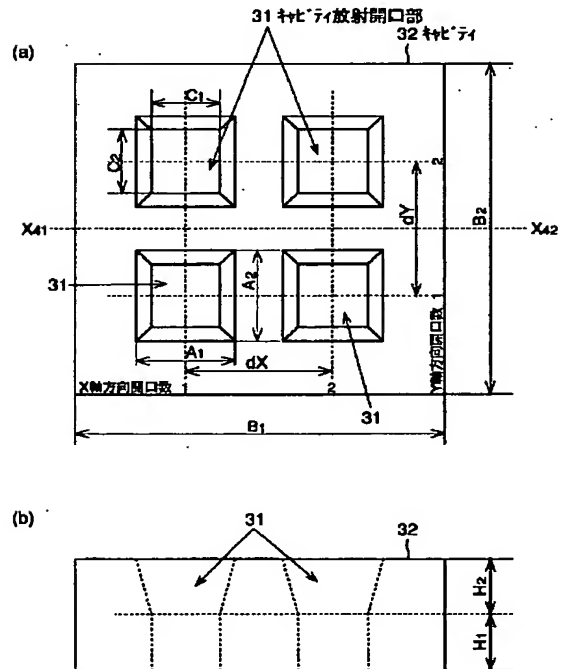
【図 1 4】



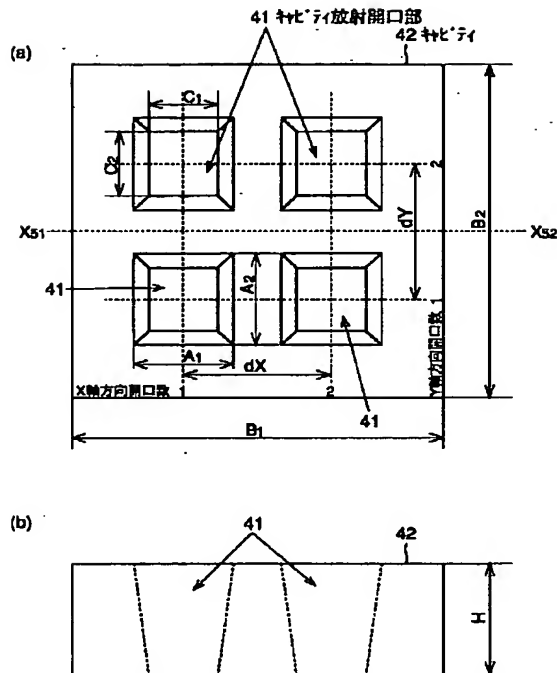
【図 3】



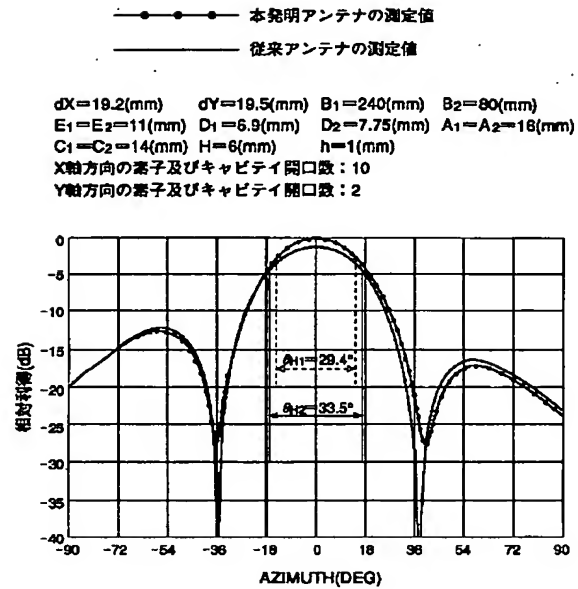
【図 4】



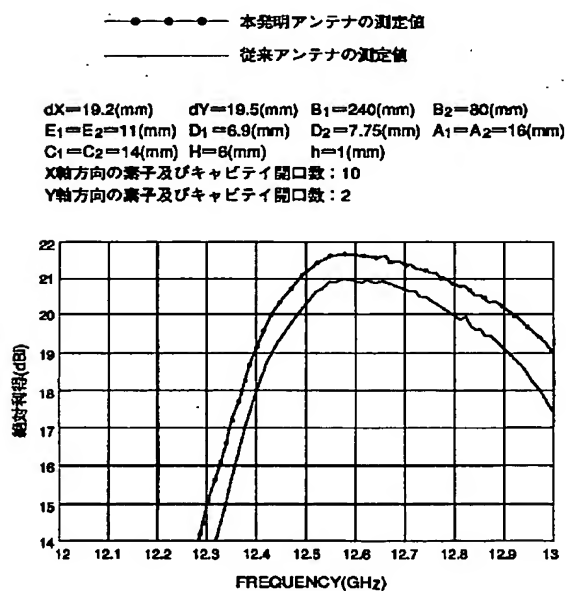
【図5】



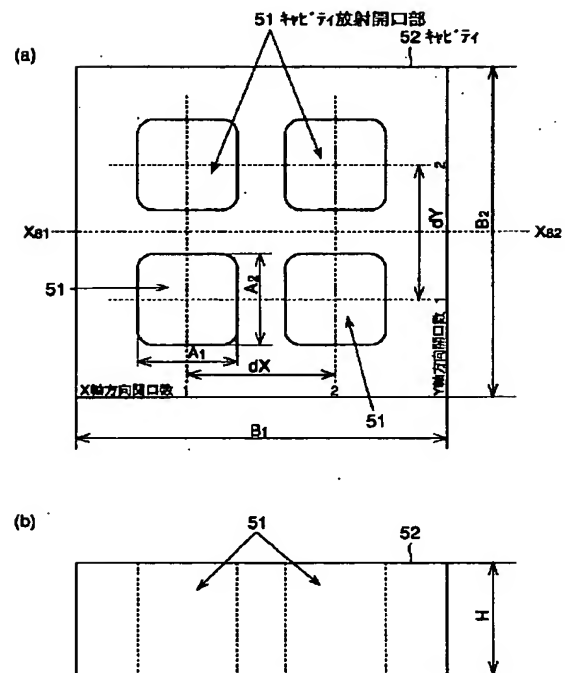
【図6】



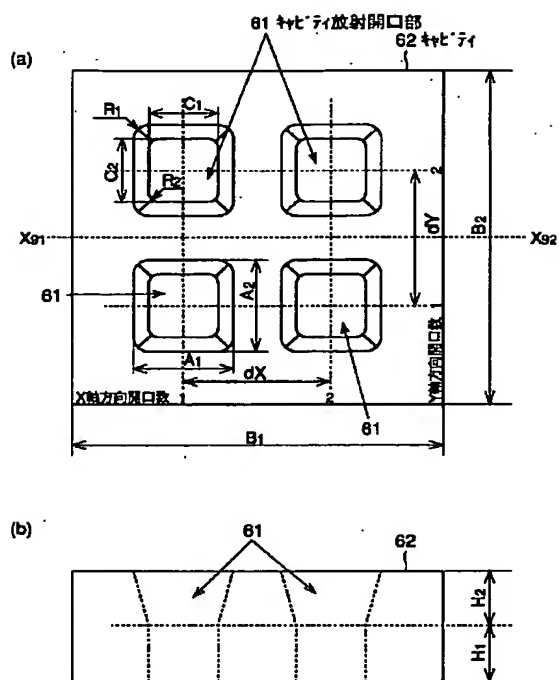
【図7】



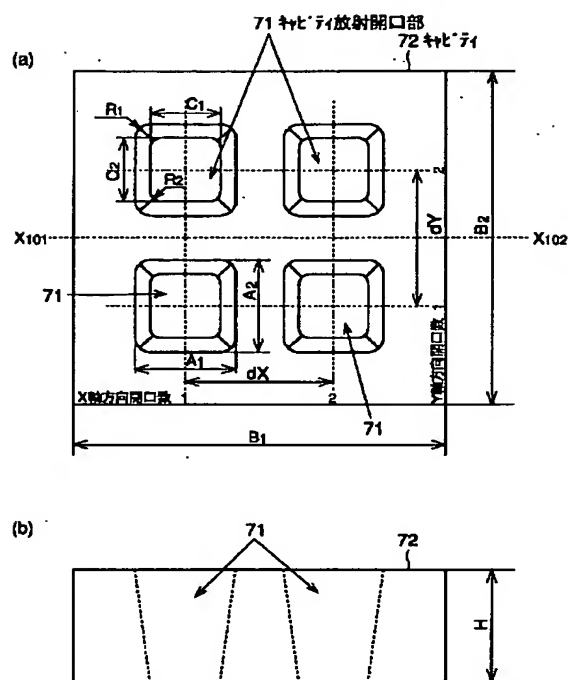
【図8】



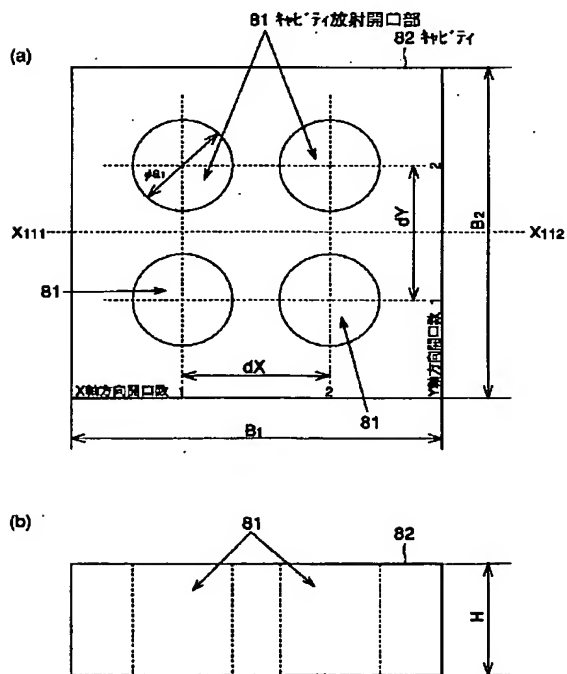
【図 9】



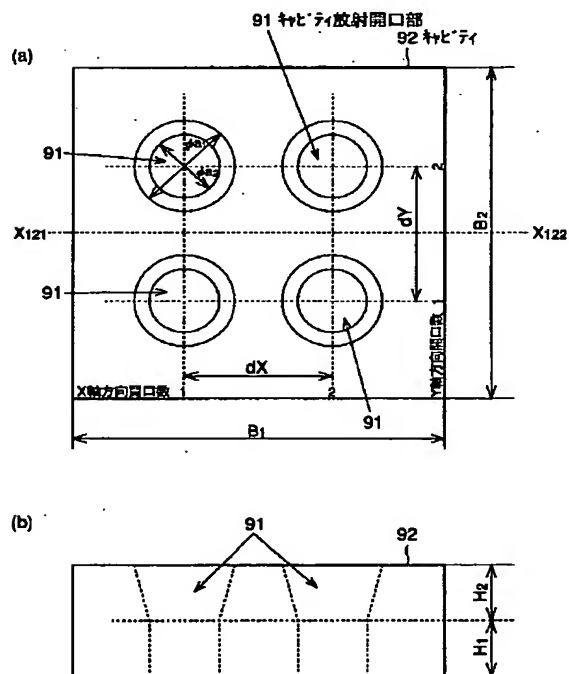
【図 10】



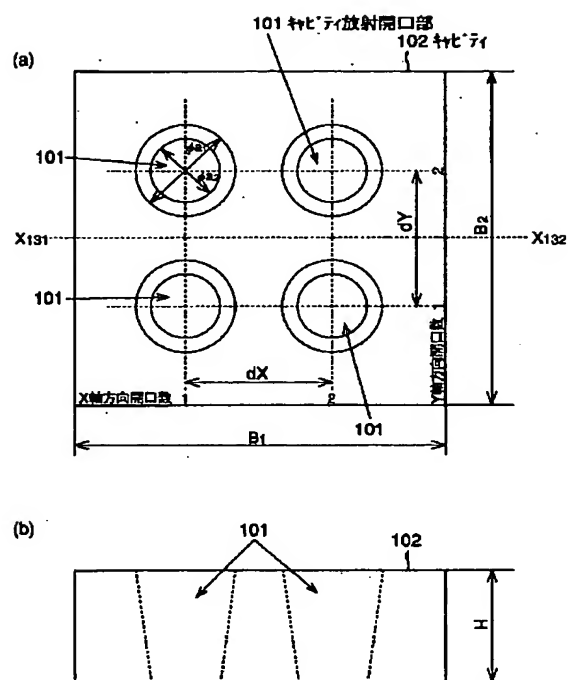
【図 11】



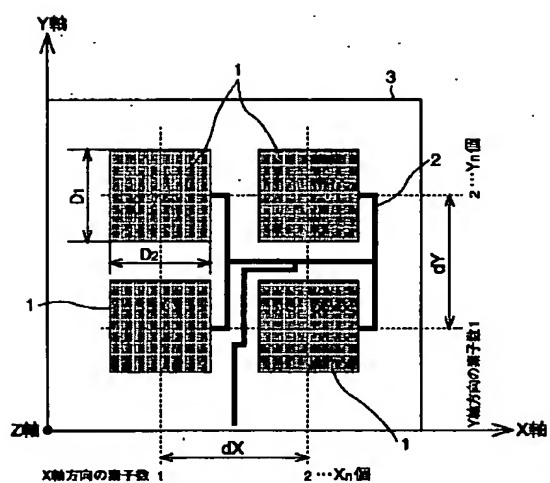
【図 12】



【図13】



【図16】



全素子数= $X_n \times Y_n$   
 X軸方向の素子間隔= $dX$   
 Y軸方向の素子間隔= $dY$

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**